

## EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02142695  
 PUBLICATION DATE : 31-05-90

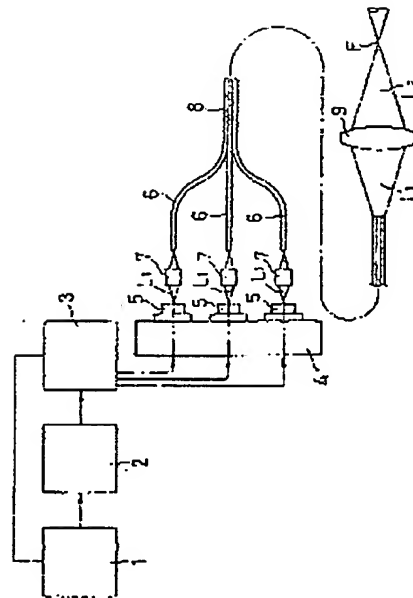
APPLICATION DATE : 31-03-89  
 APPLICATION NUMBER : 01083695

APPLICANT : SONY CORP;

INVENTOR : KIGA TOMOYA;

INT.CL. : B23K 26/08 B23K 26/06 C02B 6/04 //  
 H01S 3/18 H05K 3/34

TITLE : LASER BEAM MACHINE



ABSTRACT : PURPOSE: To realize the miniaturization and the high performance of the title machine by providing an optical fiber focusing part for condensing plural pieces of optical fibers on which laser beams emitted from each semiconductor laser are made incident, respectively, and a condensing lens for condensing a laser beam emitted from the focusing part.

CONSTITUTION: An operating circuit 1 is connected to a semiconductor laser driving circuit 3 through a power source 2, and drives and controls a semiconductor laser. On a cooler 4, plural semiconductor lasers 5 are provided as a laser light generation source. The semiconductor laser 5 is constituted of a laser diode and emits a light beam by a signal from the operating circuit 1 through the driving circuit 3. Optical fibers 6 corresponding to the number of semiconductors 5 are provided, and a fiber coupling lens 7 is provided between them, respectively. Each optical fiber 6 is focused and formed as an optical fiber focusing part 8, and on its end part, a focusing lens 9 is provided, and laser light  $L_1$  emitted from the semiconductor laser 5 is condensed and becomes a working focusing light  $L_2$ . In a focal position F of this working focusing light  $L_2$ , working such as melting the solder, etc., can be executed.

COPYRIGHT: (C)1990, IPO&Japan

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-142695

⑬ Int. Cl.<sup>8</sup> 識別記号 序内整理番号 ⑭ 公開 平成2年(1990)5月31日

B 23 K	26/08	K	7920-4E
	26/06	A	7920-4E
G 02 B	6/04	E	8106-2H
// H 01 S	3/18		7377-5F
H 05 K	3/34	T	6738-5E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 レーザ加工装置

⑯ 特 願 平1-83695

⑰ 出 願 平1(1989)3月31日

優先権主張 ⑱ 昭63(1988)7月13日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭63-174373

㉑ 発 明 者 川 谷 典 夫 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
 ㉒ 発 明 者 気 賀 智 也 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
 ㉓ 出 願 人 ソ ニ ー 株 式 会 社 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
 ㉔ 代 理 人 弁 理 士 小 池 晃 外2名

## 明細書

## (発明の概要)

## 1. 発明の名称

レーザ加工装置

本発明は、レーザ加工装置を、複数の半導体レーザと、各半導体レーザから出光したレーザ光がそれぞれ入光される複数の光ファイバが集束されてなる光ファイバ集束部と、上記光ファイバ集束部から出光されるレーザ光を集光する集光レンズとから構成することによって、装置の小型化、高性能化等を実現し得るようにしたものである。

## 2. 特許請求の範囲

複数の半導体レーザと、

各半導体レーザから出光したレーザ光がそれぞれ入光される複数の光ファイバが集束されてなる光ファイバ集束部と、

上記光ファイバ集束部から出光されるレーザ光を集光する集光レンズとを有してなるレーザ加工装置。

## (従来の技術)

従来より、レーザ光は良好な指向性を持ち容易に材料面上の微小面積に集束し得ることに依り、被加工物を加熱熔融又は腐蝕させる等して種々の加工に応用することが試みられ一部実用化されている。例えば、溶接装置や切断装置がその一例であり、さらに特開昭第60-111767号公報には、フラットパッケージ型Jの実装基板への半田付けにレーザ光を利用する技術が開示されている。

ところで、このようにレーザ光が種々の加工精

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、例えば半田付け、溶接・切断等のような加熱、加工に使用されるレーザ加工装置に関し、特に半導体レーザを用いたレーザ加工装置に関する。

置に利用されるようになってきているが、これら加工装置に使用するレーザー光発生源はある程度高出力を有することが必要である。したがって、このような高出力化を実現できるＣＯ<sub>2</sub>（炭酸ガス）レーザー（気体レーザー）やＹＡＧ（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）レーザー（固体レーザー）等をレーザー光発生源とするレーザー加工装置が溶接、切断、焼入れ等の加工装置として実用化されている。

#### （発明が解決しようとする課題）

しかしながら、上記ＣＯ<sub>2</sub>レーザーやＹＡＧレーザーを用いたレーザー加工装置では、高出力化を実現できる一方、該装置の外形が大きくかつ重量も大きい上に設置コストが高く応用範囲が限定されている。

また、気体レーザーや固体レーザーではレーザー光を発生させるためのエネルギー効率が低く、またレーザー装置を常時発振させていないと出力が安定しないために、不使用時においても継続して発振さ

されるレーザー光を拡散する集光レンズとを有してなることを特徴とするものである。

#### （作用）

本発明のレーザー加工装置では、レーザー光発生源として複数の半導体レーザーが用いられ、これら半導体レーザーからのレーザー光が光ファイバにより集束され被加工物に照射される。したがって、個々の半導体レーザーの出力が若干低くとも集束レンズを介して照射されるレーザー光では大出力が確保される。

また、本発明に係るレーザー加工装置では駆動する半導体レーザーの数を制御すること、又は個々の半導体レーザーの出力を制御することで出力が調整され、光ファイバの伝束状態を変えることでレーザー光のビーム形状が自由に設定される。

#### （実施例）

以下、本発明を適用したレーザー加工装置の実施例を図面を参照しながら具体的に説明する。

### 特開平2-142695（2）

せる必要があるのでランニングコストも高くならざるを得ず、さらに上記種々のレーザー光は波長が長いのに金属等への吸収率が低い。

さらに、レーザー光のビーム形状は光学系によってある程度変更は可能であるものの調節が多く、光学調整に高精度を要するのみならず集光ロスが大きい等、種々の課題がある。

そこで、本発明は、上記従来の技術が有する種々の課題を解決するために提案されたものであって、装置形状を小型化し得るとともに、エネルギー変換効率に優れ、安定性、作業性に優れたレーザー加工装置を提供することを目的とするものである。

#### （課題を解決するための手段）

本発明は、上記の目的を達成するために提案されたものであって、複数の半導体レーザーと、各半導体レーザーから出光したレーザー光がそれぞれ入光される複数の光ファイバが集束されてなる光ファイバ集束部と、上記光ファイバ集束部から出光

せず、本装置の基本的構成を説明した後に、具体的構造について説明する。

この加工装置は、第1図に示すように、制御回路1によって後述の各回路を介して半導体レーザーが駆動され又は制御されるようになされている。そして、この制御回路1は、電源2と接続されており、半導体レーザー駆動回路3に接続されており、該半導体レーザーの駆動及び所定の制御を当該制御回路1により操作できるようになされている。

また、本装置には冷却部4が配設され、この冷却部4にはレーザー光発生源として複数の半導体レーザー5が設けられている。本装置における上記半導体レーザー5は、レーザーダイオードから構成され、上記駆動回路3を介して伝達される上記制御回路1からの信号により駆動するようになされている。

さらに、上記複数の半導体レーザー5の出光方向には、この半導体レーザー5の数に対応した光ファイバ6が設けられているとともに、該半導体レーザー5とこの光ファイバ6との間には、それぞれフ

## 特開平2-142695(3)

ファイバ結合レンズ7が配設されている。

したがって、上記各半導体レーザ5から出光されるレーザ光11のそれぞれは、上記ファイバ結合レンズ7を介して上記光ファイバ6内に入光する。

また、上記各光ファイバ6は、その中途部において他の光ファイバ6と一体となるように集束され光ファイバ集束部8となされている。この光ファイバ集束部8の端部には、集光レンズ9が配設され、各光ファイバ6内を導波したレーザ光11が集光するようになされている。

したがって、上記装置によれば、複数の半導体レーザ5から出光されたレーザ光11は、それぞれ光ファイバ6内に入光するとともに、集光ファイバ6の端部において集光されて加工集束光11'となされ、この加工集束光11'の焦点位置Aにおいて例えば半田等を溶融する等の加工がなし得るようになされている。

以上が本装置の基本的構成であり、以下その具体的構造について説明する。

レーザ15の駆動による温度上昇を抑制するために設けられている。なお、上記半導体レーザ冷却ユニット14及び前述パワートランジスタ冷却ユニット12、抵抗器冷却ユニット13は、いずれも上記収納部10の外部から当該収納部10内に配管された冷却水導管16に冷却水を循環させることによって各電子機器を冷却させている。

また、上記半導体レーザ冷却ユニット14の側方には複数の半導体レーザ制御回路17が設けられ、前記操作パネル11の操作ボタン11a等によって当該半導体レーザ制御回路17が作動し上記個々の半導体レーザ15のオン・オフや出力調整等の補助操作が可能となされている。

なお、上記収納部10内には前記個々の半導体レーザ15の出力が一定に安定して得られるようにAPC(Auto Power Control)回路が内蔵されている。

そして、上記複数の半導体レーザ15の先端には、第4図に示すように、複数の半導体レーザ15の軸に施した複数の光ファイバ18が配設され

先ず、前記第1図に示す駆動回路1、電源2、駆動回路3、冷却部4及び半導体レーザ5等は、第2図及び第3図に示すように、筐体状の収納部10内に収容されている。特に、本装置内には、上面が設置外部に露み設置外部から操作することができるように、操作パネル11が配設され、半導体レーザによるレーザ光の出力調整や図示しない外部機器とのインターフェース機能を実現できるように各組の操作ボタン11aや操作ツマミ11b等が設けられている。

また、上記操作パネル11の下側には、パワートランジスタ冷却ユニット12や抵抗器冷却ユニット13が設けられ図示しないパワートランジスタや抵抗器の温度上昇を抑制している。

さらに、上記収納部10内には、前述した冷却部が配設されてなる半導体レーザ冷却ユニット14が装置下面から起立するように設けられ、この半導体レーザ冷却ユニット14に複数の半導体レーザ15が垂直自在に配設されている。上記半導体レーザ冷却ユニット14は、これらの半導体レ

ており、これらの光ファイバ18の基端、すなわち上記半導体レーザ15と集光ファイバ18との間にはファイバ結合レンズ19がそれぞれ配設されている。このファイバ結合レンズ19は、上記各半導体レーザ15から出光したレーザ光11が、上記光ファイバ18内に入光するように配設されたものである。したがって、上記半導体レーザ15から出光される一定の放射角θを有するレーザ光11は、上記ファイバ結合レンズ19を介して上記各光ファイバ18内に入光する。

これら光ファイバ18は、その中途部において一体となるように例えば可変径を有する筒状体内に挿通されて集束され光ファイバ集束部であるファイババンドル20となされている。なお、このファイババンドル20として集束された上記光ファイバ18の集束端部は、被加工物の形状や必要出力等に併せて種々選択すれば良い。例えば第5図(A)や第5図(P)のように同心円状にしたり、第5図(B)のようにビュミッド状にしたり、あるいは第5図(C)のように矩形状にしても良い。さ

## 特開平2-142695 (4)

らなは、これら以外に第8図(B)のように直線状にしたり、第6図(B)のようにリング状にする等種々の集束態様にしても良い。

また、上記ファイババンドル20の先端部に取り付けられた円筒状のレンズホルダー23には、第6図及び第7図に示すように、集光レンズである2枚のアクロマティックレンズ21、22が配設されている。これらアクロマティックレンズ21、22は、前記複数の光ファイバ18から出光したレーザ光Lを、集光するような形で配設されている。

上述のように構成された本装置によれば、前記収納部10内に配設された複数の半導体レーザ15から出光したレーザ光Lは、前記ファイバ加工レンズ19により、各々の光ファイバ18内に入光するとともに、個々の光ファイバ18(ファイババンドル20)の端部からは集光ファイバ18の特性値(NA値)に応じて発散角θで出光し前記アクロマティックレンズ21、22に達する。そして、このアクロマティックレンズ21、22

を通過したレーザ光Lは、加工集束光Lとなり、焦点Fで最小スポット径となる。

また本装置では、複数の半導体レーザ15からのレーザ光Lは、それぞれ導波路として光ファイバ18を使用しており、さらにこれらの光ファイバ18を集束しているため、装置の加工光学系が簡単になり、小型且つ軽量とすることができ、操作性を向上することができる。特にミラー角度等の調整に熟練は不要となりレーザ光の導波路の空間スベーズを考慮する必要がないので、奥まった場所の加工も簡単に行うことができる。

なお、上記装置において被加工物を加工する際、より一層操作性を向上させるのに、上記装置に採用した半導体レーザ15を以下のように構成してもよい。

すなわち、前記複数配設された半導体レーザ15の少なくとも一つを可視光を発光する半導体レーザとし、当該可視光を入光させる光ファイバ18を、前記ファイババンドル20の長手方向の中心部に位置するように配設すれば良い。例えば、第

8図(A)ないし第8図(B)に示すように、使用する半導体レーザ15の数及び被照射物の照射面積に応じて集束する光ファイバ18の集束態様の中で、常に上記可視光を入光させた光ファイバ18aをそれぞれの中心部位置に配設すればよい。

このようにすれば、集光レンズであるアクロマティックレンズ21、22により集束されたレーザ光Lの中心部位置には常に上記可視光が照射されこの可視光が加工時におけるガイド光として機能するので、被加工物の加工位置を容易且つ正確に特定することができ、作業性をより向上することができる。

さらに、前記光ファイバ18の集束態様をフラットパッケージ型1Cの端子配列に対応した形とすれば、フラットパッケージ型1Cの実装基板への半田付けが容易に行える。

前記レーザ加工装置を用いてフラットパッケージ型1Cを実装基板へ半田付けするには、先ず、前記ファイババンドル20として集束された複数の光ファイバ18の集束態様を半田付けするフラ

ットパッケージ型1Cの端子配列と同様に配設するようにする。

すなわち、本例では第9図及び第10図(A)に示すように、後述するフラットパッケージ型1C(正方形で各辺にそれぞれ複数の端子を有したものの。)の端子配列と同様に配設された複数の光ファイバ出射孔24が光学研磨された光ファイバ出射面25aに穿設されてなる光学系接続金具26を用い、これを前記ファイババンドル20の先端部に取付け固定した。上記光ファイバ出射孔24の配列は、前記フラットパッケージ型1Cの端子配列と同様に矩形状でその各辺にそれぞれ並列に光ファイバ18の数に対応した数の光ファイバ出射孔24が1列に並ぶようになされている。上記光ファイバ出射孔24の配設の大きさは、半田付けするフラットパッケージ型1Cの形状及び光学系の倍率設計値で決定でき、また上記光ファイバ18の数も当該フラットパッケージ型1Cの形状及びレーザの出力によって任意に決定することができる。

なお、上記光ファイバ出射孔24は、上記の例

のように各辺にそれぞれ1列となされていてもよいが、必要に応じて第10図(0)に示すように各辺にそれぞれ2列以上配置することも可能である。

次に、第11図に示すように、上記光学系接続部品26の先端部にレーザ光を集光する集光レンズ26が配設された光学レンズユニット27を取り付けた後、光軸上にフラットパッケージ型1C28を載置した実装基板29を配置する。

上記集光レンズ26は、前記フラットパッケージ型1C28の大きさと予め設計されている光ファイバ18の集束径によって、前記光ファイバ出射面25aから集光レンズ26までの距離 $L_1$ 、また集光レンズ26から実装基板29までの距離 $L_2$ が決定される、いわゆる可変構造となされている。すなわち、上記光ファイバ出射面25aから集光レンズ26までの距離 $L_1$ と当該集光レンズ26から実装基板29までの距離 $L_2$ は、任意に決定することができる。

上記フラットパッケージ型1C28には、第11図に示すように、正方形で各辺にそれぞれ複数

28b、28c、28dと実装基板29上の導体パターンとが電気的に接続される。

このように、フラットパッケージ型1C28の各端子28a、28b、28c、28dを同時に加熱できるので、セルフアライメント効果が期待でき、また、上記端子28a、28b、28c、28d部のみの加熱ができるので、当該各端子28a、28b、28c、28d部を同時加熱しても、フラットパッケージ型1C28の性能を劣化させることはない。このため、非耐熱性のフラットパッケージ型1Cにも半田付けすることが可能となる。

また、上記レーザ加工装置においては、先のフラットパッケージ型1C28よりもさらに大きい相似形の例えば、第12図に示すようなフラットパッケージ型1C31であっても実装基板29に半田付けすることができる。この場合には、先の光ファイバ出射面25aから集光レンズ26までの距離 $L_1$ と、集光レンズ26から実装基板29までの距離 $L_2$ を変化させて、当該フラットパッ

## 特開平2-142695 (5)

の端子28a、28b、28c、28dを有するものを使用した。また、上記フラットパッケージ型1C28の端子28a、28b、28c、28dと前記実装基板29上の導体パターン部（図示は省略する。）との間には、図示しないクリーム半田を設けた。

次に、前記した複数の半導体レーザ15より出光させたレーザ光し、をそれぞれの光ファイバ10内に入光させて前記光ファイバ出射孔24より加工集束光として出光させる。そして、前記光学レンズユニット27の操作により集光レンズ28を通過したレーザ光し、を前記フラットパッケージ型1C28の各辺の端子28a、28b、28c、28dに合わせて当該端子部のみに照射する。

この結果、上記レーザ光し、はフラットパッケージ型1C28のそれぞれの端子28a、28b、28c、28dに照射したレーザビームパターン30a、30b、30c、30dとなる。したがって、上記端子28a、28b、28c、28d部では前記クリーム半田が溶融し、当該端子28a、

パッケージ型1C31の端子31a、31b、31c、31dの大きさに合わせて照射すればよい。

この結果、上記フラットパッケージ型1C31の各辺の端子31a、31b、31c、31dの大きさに適したレーザビームパターン32a、32b、32c、32dが得られる。

なお、それぞれのフラットパッケージ型1Cが相似形でない場合には、前記半導体レーザ15を逐次的に駆動させれば個々のパターンに対応させることができる。また、2方向のみに端子を有するフラットパッケージ型1Cの場合にも、同様に半導体レーザ15を逐次的に駆動させてやれば半田付けすることができる。

このように、本実施例のレーザ加工装置によれば、相似形のフラットパッケージ型1Cであれば同一の光学系（光学レンズユニット27）のみで対応することができる。また、光学系の操作のみで簡単に超小型のフラットパッケージ型1Cであっても高精度に半田付けすることができる。

一方、長方形のフラットパッケージ型1Cを

実装基板に半田付けするには、前記光学レーザユニット 27 を用いて一率に倍率を設定することのみでは半田付けすることができないので、長軸長の倍率及び短軸長の倍率をそれぞれ設定して対応する。例えば、第 13 図及び第 14 図に示すように、前記光学レーザユニット 27 に代えて光軸上に 2 枚のシリンドリカルレンズ 33、34 を直交するように配置する。そして、一方のシリンドリカルレンズ 33 を長軸用、他方のシリンドリカルレンズ 34 を短軸用としてそれぞれ倍率を設定する。すなわち、長軸と短軸の倍率を  $M$ 、 $M'$ 、及び  $M$ 、 $M'$ 、として設計し、さらに  $M$ 、 $M'$ 、 $M$ 、 $M'$ 、の関係となる焦点距離とすればよい。なお、上記  $M$  は光ファイバ出射面 25a から短軸用シリンドリカルレンズ 33 までの距離、 $M'$  は短軸用シリンドリカルレンズ 34 から実装基板 29 までの距離、 $M$  は光ファイバ出射面 25a から長軸用シリンドリカルレンズ 33 までの距離、 $M'$  は長軸用シリンドリカルレンズ 34 から実装基板 29 までの距離をそれぞれ表す。

様に決定されるので安定した出力を維持することができる。

また、本発明は、上記半導体レーザから出射したレーザ光を複数の光ファイバにより集束させるとともに、これらの光ファイバは集束されているので、当該光ファイバの集束状態を代えることによってレーザ光のビーム形状、モードを任意に変換することができる。したがって加熱応用範囲が広がり高精度加熱を実現できる。

さらに、個々の光ファイバと半導体レーザとの組合が市販されている集光レンズで最適に行うことができるので、集光エネルギーを最小限のロスに止めることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明を適用したレーザ加工装置の基本的構成を示す模式図、第 2 図は具体的な装置構成の一例を示す概略斜視図、第 3 図は収納部を拡大して示す一部破断斜視図、第 4 図はレーザ光を光ファイバ内に入光させる状態を示す模式図、第

#### 特開平 2-142695 (6)

このようにすれば、長方形のフラットパッケージ型 IC 85 の各辺の端子 35a、35b、35c、35d の大きさに適したレーザビームパターン 36a、36b、36c、36d が得られる。

#### (発明の効果)

以上の説明からも明らかなように、本発明のレーザ加工装置は、半導体レーザを使用していることから、レーザ自体の小型化はもちろん、当該レーザを操作駆動するための回路を小さくすることができるので積層全体の小型化を実現することができる。また、上述半導体レーザは大量生産が可能であり、一方消費電力も少ないことから生産コストを低くすることができるとともに、ランニングコストの低下も実現することができる。

また、従来のレーザ加工装置のように常時共振させる必要がなく必要な時のみ共振可能であることから装置の寿命を延ばすことができる。

さらに、従来のレーザ加工装置のように常時共振させる必要がなく必要な時のみ共振可能であることから装置の寿命を延ばすことができる。

さらにまた、半導体の発熱出力は製造工程で一

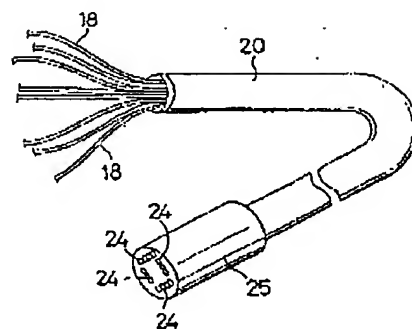
5 図(A) ないし第 5 図(F) は光ファイバの集束状態の例をそれぞれ示す模式図、第 6 図はレンズホルダの一例を切断して示す斜視図、第 7 図はファイババンドルより出射したレーザ光の集束状態を示す模式図、第 8 図(A) ないし第 8 図(F) はガイド光を使用した場合における光ファイバの集束状態を示す模式図、第 9 図はフラットパッケージ型 IC の実装基板への半田付けに使用した光ファイバを示す一部拡大斜視図、第 10 図(A) はその光ファイバの集束状態を示す正面図、第 10 図(B) は光ファイバの集束状態の他の例を示す正面図、第 11 図は正方形のフラットパッケージ型 IC の実装基板への半田付け状態を示す模式図、第 12 図は相似形状のフラットパッケージ型 IC の実装基板への半田付け状態を示す模式図、第 13 図は長方形のフラットパッケージ型 IC の実装基板への半田付け状態を示す模式図、第 14 図はシリンドリカルレンズの相対位置を示す模式図である。

5. 15... 半導体レーザ

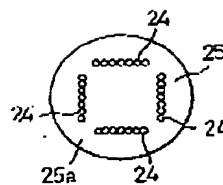
6. 18・・・光ファイバ  
 8). 22・・・フクロマティックレンズ

特許出願人 ソニー株式会社  
 代理人 弁理士 小池 晃 (他2名)

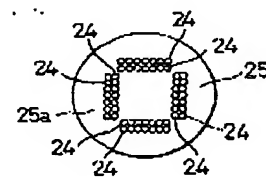
特開平2-142605 (7)



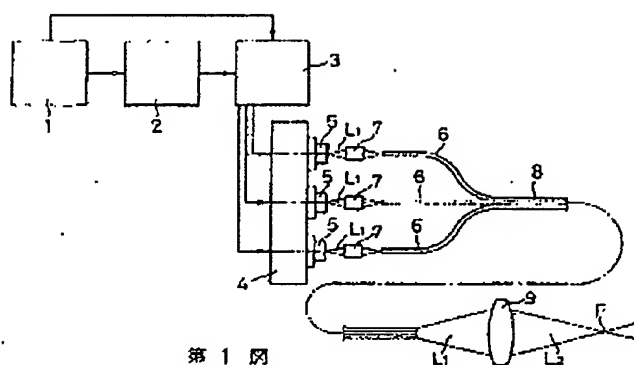
第9図



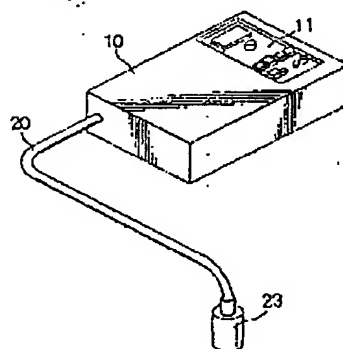
第10図(A)



第10図(B)



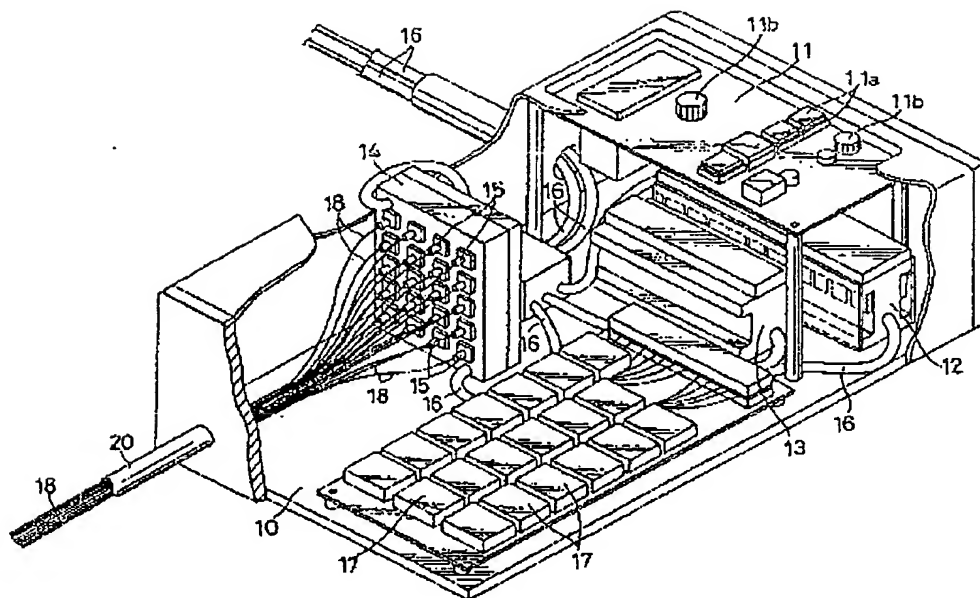
第1図



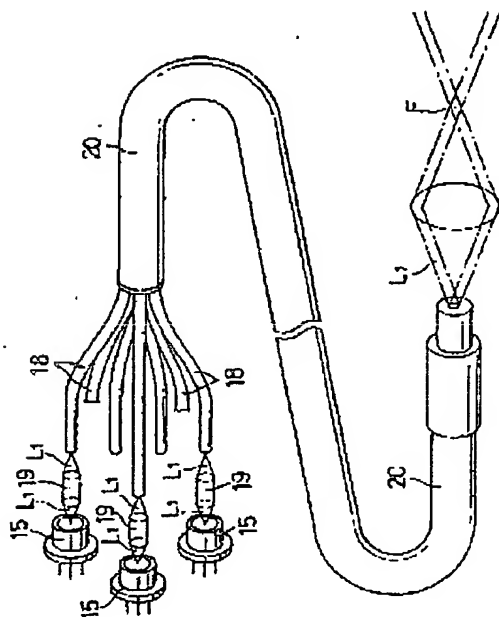
第2図



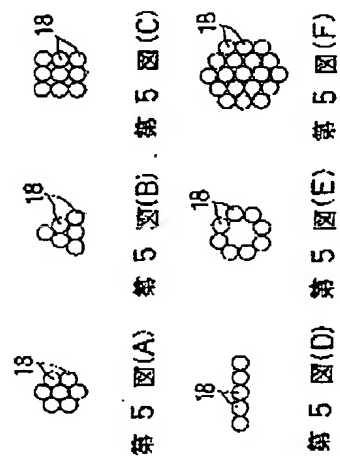
特開平 2-142695 (B)



第 3 図



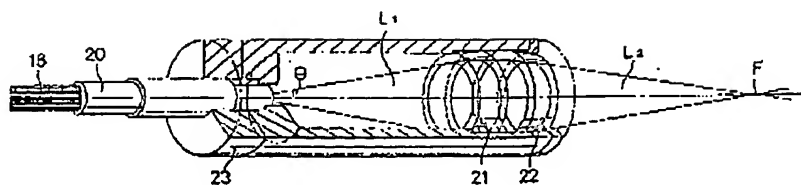
第 4 図



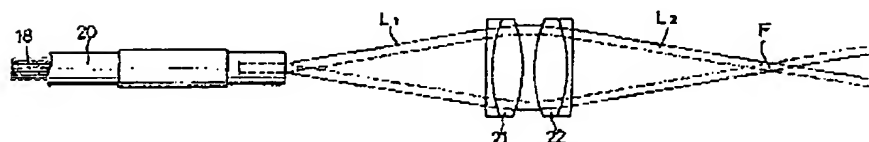
第 5 図(A) 第 5 図(B) 第 5 図(C)

第 5 図(D) 第 5 図(E) 第 5 図(F)

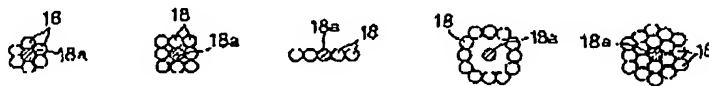
特開平 2-142695 (Θ)



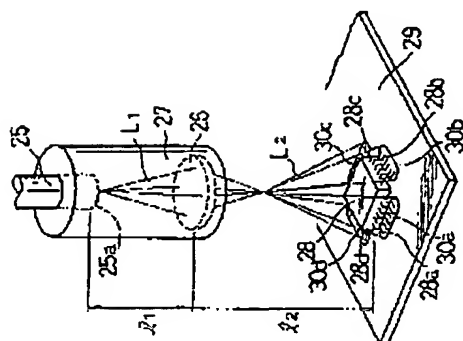
第 6 図



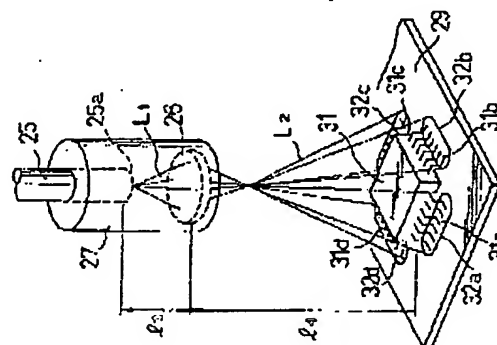
第 7 図



第 8 図(A) 第 8 図(B) 第 8 図(C) 第 8 図(D) 第 8 図(E)



第 11 図



第 12 図

特開平2-142615 (10)

手形 特許 142615 (10)

平成11年6月9日

特許庁長官 吉田 文 毅 殿

## 1. 事件の表示

平成11年 特許願 第83595号

## 2. 発明の名称

レーザー加工装置

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都品川区北品川5丁目7番35号

名称 (214) ソニー株式会社

代表者 大賀 典 雄

## 4. 代理人

住所 〒105 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号

第11森ビル11階 五(508)8266 内

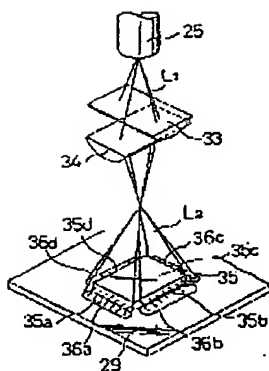
氏名 (5773) 弁護士 小 池 崇 (他2名)

## 5. 補正命令の日付 自 発

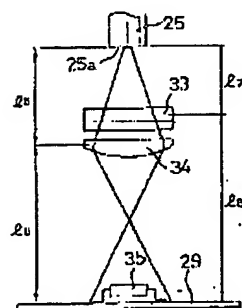
## 6. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」の欄

第13図



第14図



## 7. 補正の内容

(1) 明細書第1頁第14行目から第15行目に亘り「ファイバ加工レンズ」とある記載を「ファイバ結合レンズ」と補正する。

(2) 同書第12頁第8行目から第10行目に亘り「特にミラー角度等の調整に・・・考慮する必要があるのも、」とある記載を「特にミラー角度等光学調整は不要となりレーザー光の導波路の空間スペースに対する制約が少ないのも、」と補正する。

(3) 同書第14頁第12行目と第13行目の間に「なお、被加工物によっては、必ずしも照射ビームの中心に配設しなくてもよい。」を挿入する。

(4) 同書第14頁第5行目に「近方形」とある記載を「矩形状」と補正する。

以上